

**Optimasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada
Photovoltaic dalam Kondisi *Shading* Parsial dengan
Menggunakan *Bat* Algoritma**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

**Edo Putra Prayoga
201410130311092**

**JURUSAN ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

Optimasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada *Photovoltaic* dalam Kondisi *Shading* Parsial dengan Menggunakan *Bat* Algoritma

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

Edo Putra Prayoga
201410130311092

Diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Machmud Effendy, ST., MEng)

NIDN: 0715067402



(Ir. Muhammad Irfan, MT)

NIDN: 0705106601

LEMBAR PENGESAHAN

Optimasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada *Photovoltaic* dalam Kondisi *Shading* Parsial dengan Menggunakan *Bat* Algoritma

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun oleh,


Edo Putra Prayoga
201410130311092

Tanggal Ujian : 13 Oktober 2018

Periode Wisuda : Periode IV


Disetujui Oleh :

1.


Machmud Effendy, ST., MEng
NIDN: 0715067402

Pembimbing I

2.


Ir. Muhammad Irfan, MT
NIDN: 0705106601


Pembimbing II

3.


Ir. Nur Alif Mardiyah, MT
NIDN: 0718036502

Penguji I


4.


Novendra Setyawan, ST., MT
NIDN: 0719119201

Penguji II

Mengetahui,

Ketua Jurusan,


Ir. Nur Alif Mardiyah, MT
NIDN: 0718036502

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **Edo Putra Prayoga**
Tempat/Tgl Lahir : **Blitar, 7 Mei 1995**
NIM : **201410130311092**
FAK./JUR. : **TEKNIK./ELEKTRO.**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“Optimasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada *Photovoltaic* dalam Kondisi *Shading* Parsial dengan Menggunakan *Bat* Algoritma”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Oktober 2018



Edo Putra Prayoga

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



(Machmud Effendy, ST., MEng)

NIDN: 0715067402

Dosen Pembimbing II



(Ir. Muhammad Irfan, MT)

NIDN: 0705106601

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“Optimasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada *Photovoltaic* dalam Kondisi *Shading* Parsial dengan Menggunakan *Bat* Algoritma”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi perancangan dan implementasi penelitian MPPT dengan *bat* algoritma. Terdapat dua elemenya itu buck konverter dan MPPT dengan *bat* algoritma. Dengan penggabungan kedua elemen dapat diciptakan sistem MPPT untuk memaksimalkan daya keluaran PV.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Malang, Oktober 2018



Edo Putra Prayoga

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB IPENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB ITINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Photovoltaik (PV)	5
2.2 Buck Konverter	6
2.2.1 Menentukan Nilai PWM	6
2.2.2 Menentukan besar Nilai Induktor:	7
2.2.3 Menentukan besar nilai kapasitor:	8

2.2.4 Driver MOSFET <i>N-channel</i>	8
2.2.5 Perancangan Sensor Arus ACS712.....	8
2.2.6 Perancangan Sensor Tegangan	8
2.3 MPPT (Maximum Power Point Tracking).....	9
2.4 PV Kondisi Shading.....	11
2.5 Bat Algoritma.....	12
2.5.1 Karakteristik Bat algoritma.....	12
2.5.2 Gerakan kelelawar virtual.....	13
2.5.3 Kenyaringan Dan Gelombang Suara Kelelawar.....	14
2.5.4 Flowchat Bat Algoritma.....	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM	16
3.1 Pendahuluan	16
3.2 Perancangan PV Array	16
3.3 Perancangan Nilai Komponen Buck Konverter	17
3.3.1 MOSFET Driver	18
3.3.2 Driver MOSFET <i>N-channel</i>	19
3.3.3 Perancangan Sensor Arus ACS712.....	20
3.3.4 Perancangan Sensor Tegangan	20
3.3.5 Perancangan Pembangkit Frekuensi dan PWM.....	21
3.3.5.1 Script PWM pada arduino.....	22
3.4 Perancangan Bat Algoritma	23
3.4.1 Inisialisasi	24
3.4.2 Mencari Solusi Baru	24
3.4.3 Memperbaharui Solusi.....	25
3.4.4 Menghitung Kriteria Konvergensi	25
3.4.5 Inisialisasi Ulang.....	26

3.5 Perancangan Pengujian PV Array menggunakan MPPT	28
3.5.1 Pengujian Pembacaan Sensor Tegangan	28
3.5.2 Pengujian Pembacaan Sensor arus.....	28
3.5.3 Pengujian Efisiensi Buck Konverter.....	29
3.5.4 Pengujian karakteristik PV Array.	29
3.5.5 Pengujian Daya PV Array Tanpa MPPT Pada Kondisi Shading.....	29
3.5.6 Pengujian Daya PV Array Dengan MPPT BA Kondisi Shading.	29
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN.....	30
4.1 Pengujian Pembacaan Sensor Tegangan.....	30
4.1.1 Tujuan.	30
4.1.2 Peralatan.....	30
4.1.3 Blok Diagram.....	30
4.1.4 Persiapan	30
4.1.5 Hasil Pengujian	31
4.2 Pengujian Pembacaan Sensor Arus.....	31
4.2.1 Tujuan.	31
4.2.2 Peralatan.....	31
4.2.3 Blok Diagram.....	31
4.2.4 Persiapan	32
4.2.5 Hasil Pengujian	32
4.3 Pengujian Buck Konverter	32
4.3.1 Tujuan	32
4.3.2 Peralatan.....	32
4.3.3 Blok Diagram.....	33
4.3.4 Persiapan	33
4.3.5 Hasil Pengujian	33

4.4 Karakteristik Photovoltaic Array	34
4.4.1 Pengujian Daya Keluaran pada PV Modul pada Kondisi Uniform.	35
4.4.1.1 Tujuan.	35
4.4.1.2 Peralatan.	35
4.4.1.3 Blok Diagram	35
4.4.1.4 Persiapan	35
4.4.1.5 Hasil dan Analisa.	36
4.4.2 Pengujian Daya Keluaran pada PV pada Kondisi Shading 25%.	37
4.4.2.1 Tujuan.	37
4.4.2.2 Peralatan.	37
4.4.2.3 Blok Diagram	37
4.4.2.4 Persiapan	37
4.4.2.5 Hasil dan Analisa.	38
4.5 Pengujian Daya keluaran PV tanpa MPPT pada Kondisi Shading 25%.	39
4.5.1 Tujuan.	39
4.5.2 Peralatan.	39
4.5.3 Blok Diagram	40
4.5.4 Persiapan	40
4.5.5 Pengujian Daya Keluaran PV tanpa MPPT pada Shading 25%.	40
4.5.6 Hasil dan Analisa	41
4.6 Pengujian Daya Keluaran PV dengan MPPT Menggunakan Bat Algoritma pada Kondisi Shading 25%.	41
4.6.1 Tujuan.	41
4.6.2 Peralatan.	41
4.6.3 Blok Diagram	41
4.6.4 Persiapan	41

4.6.5 Pengujian Daya Keluaran PV dengan MPPT pada Shading 25%.....	42
4.6.7 Hasil dan Analisa	42
4.7 Hasil Perbandingan Antara Daya Keluaran PV tanpa MPPT dengan Menggunakan MPPT.	43
BAB V PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	46



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Parameter PV 100 WP	16
Tabel 3.2 Nilai Parameter Buck Konverter	17
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Tegangan	31
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Arus	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Buck Converter</i>	33
Tabel 4.4 Data Pengujian PV <i>Array</i> dengan Intensitas Radiasi normal.	36
Tabel 4.5 Data Pengujian PV <i>Array</i> dengan Shading 25%	38
Tabel 4.6 Data Pengujian PV <i>Array</i> tanpa MPPT pada Kondisi <i>Shading</i> 25%.	40
Tabel 4.7 Data Pengujian PV <i>Array</i> dengan MPPT pada Kondisi <i>Shading</i> 25%.	42
Tabel 4.8 Data Hasil Perbandingan Daya Keluaran PV tanpa MPPT dengan Menggunakan MPPT	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 adalah gambar dari rangkaian ekivalen dari sel PV.	5
Gambar 2.2 Pulsa <i>Duty Cycle</i> PWM.....	7
Gambar 2.3 Kurva Karakteristik P-V dan I-V.	10
Gambar 2.4 Rangkaian PV dengan Konverter.	10
Gambar 2.5 PV Terkena Bayangan.....	11
Gambar 2.6 Kurva Karakteristik PV Saat Kondisi Shading	12
Gambar 2.7 Gambar Flowchat Bat Algoritma.	15
Gambar 3.1 Diagram Blok PV sistem.....	16
Gambar 3.2 Rangkaian Buck Konverter	17
Gambar 3.3 Mosfet IRFZ44N.....	19
Gambar 3.4 Rangkaian Driver MOSFET <i>N-Chanel</i> [4].	19
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Arus ACS721.	20
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Tegangan [1].	20
Gambar 3.7 Bentuk Fisik Arduino Nano	21
Gambar 3.8 duty cycle saat 61%	22
Gambar 3.9 Flowchart bat algoritma MPPT	27
Gambar 3.10 Skema PV <i>array</i>	28
Gambar 4.1 Diagram Blok Pengujian Pembacaan Sensor Tegangan.	30
Gambar 4.2 Diagram Blok Pengujian Pembacaan sensor arus.	31
Gambar 4.3 Diagram Blok Pengujian Pembacaan sensor arus.	33
Gambar 4.4 Rangkaian Pengujian Karakteristik <i>Photovoltaic array</i>	34
Gambar 4.5 Kondisi PV (a) Saat Uniform dan (b) Saat PV Array Shading dengan Skema 25%.	35
Gambar 4.6 Diagram Blok Pengujian Daya Keluaran Pada PV Array.....	35

Gambar 4.7 Grafik Keluaran PV saat Kondisi Uniform (a). Grafik I-V dan (b). Grafik P-V.....	37
Gambar 4.8 Diagram Blok Pengujian Daya Keluaran Pada PV Array.....	37
Gambar 4.9 Grafik Keluaran PV saat Kondisi Shading 25% (a). Grafik I-V dan (b). Grafik P-V.	39
Gambar 4.10 Diagram Blok Pengujian Daya Keluaran Pada PV Array.....	40
Gambar 4.10 Diagram Blok Pengujian Daya Keluaran Pada PV Array.....	41



Daftar Pustaka

- [1] Ammar A. Aldair, Adel A. Obedb, Ali F. Halihal. *Design and implementation of ANFIS-reference model controllerbased MPPT using FPGA for photovoltaic system*. Elsevier. (2017, Agustus).
- [2] Chandani Sharma, Anamika Jain. *Modelling of Buck Converter Models in MPPT using PID and FLC*. ISSN. Vol 13. 1270-1280. (2015).
- [3] Dwiyana Anugrah Ernadi, Margo Pujiyantara, Mauridhi Hery Purnomo. *Desain Maximum Power Point Tracking untuk Turbin Angin Menggunakan Modified Perturb & Observe (P&O) Berdasarkan Prediksi Kecepatan Angin*. ISSN. Vol 5. (2016).
- [4] G. Dileep, S.N Singh. *An improved particle swarm optimization based maximum power point tracking algorithm for PV system operating under partial shading conditions*. Elsevier. 158. 1006–1015. (2017).
- [5] Helmy Mukti Himawan, Onny Setyawati, Hadi Suyono. *Pemodelan Fuzzy Logic Control untuk Pengendali PWM pada Buck Converter*. JNTETI. Vol 5. (2016).
- [6] Karim Kaced, Cherif Larbes, Naeem Ramzan, Moussaab Bounabi, Zine elabadine Dahmane. *Bat algorithm based maximum power point tracking for photovoltaic system under partial shading conditions*. Elsevier. 158. 490–503. (2017, Juli).
- [7] Sabrina TITRI, Cherif LARBES, Kamal YUCEF TOUMI, Karima BENATCHBA. *A new MPPT controller based on the Ant Colony Optimization Algorithm for Photovoltaic Systems under Partial Shading Conditions*. Applied Soft Computing. (2017, Mei).
- [8] Santi Agatino, Giacomo Scelba. *ANN based MPPT method for rapidly variable shading condition*. Elsevier. 145. 124–132. (2015).
- [9] S. Saravanan, Ramesh Babu N. *RBFN based MPPT algorithm for PV system with high step up converter*. Elsevier. 122. 239–251. (2016, Mei).
- [10] Xin-She Yang. *A New Metaheuristic Bat-Inspired Algorithm*. Vol. 1, Springer, 65-74. Berlin. (2010).